Escher, C.
1902.

Thesis Bern 1902

Zur Frage der angeborenen Rachitis.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doctorwürde

der

LANE MEDICAL LIBRARY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

hohen medicinischen Facultät der Universität Bern

vorgelegt von

Caspar Escher,
prakt. Arzt aus Zürich.

Berlin 1902.
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15.

58

Sonderabdruck aus Jahrbuch für Kinderheilkunde. N. F. Bd. 56.

THESIS

Von der medicinischen Fakultät genehmigt auf Antrag von Herrn Professor Stooss.

Bern, den 20. Juli 1900.

Der Dekan:
sig. Prof. Kocher.

Giebt es eine intrauterine erworbene, bei der Geburt noch floride echte Rachitis? Diese Frage ist schon vielfach erörtert und von den Autoren in verschiedener Weise beantwortet worden. Gurlt[1]) und Parrot[2]) leugnen entschieden das Vorkommen kongenitaler Rachitis. Ritter von Rittershain[3]) dagegen giebt zu, dass Rachitis sich intrauterin entwickeln kann. Auch Virchow[4]) weist bei einem frühzeitig geborenen Kinde mikroskopische Knochenveränderungen nach, die nach seiner Ansicht als rachitische gedeutet werden können, wenn auch nicht alle charakteristischen Merkmale vorhanden seien. Bornträger[5]) beschreibt einen Fall von Rachitis, der bei der Geburt ausgeheilt war. Mori[6]) konstatierte bei einer Frucht im 7. Monat echte Rachitis. In beiden letzteren Fällen wurde der mikroskopische Nachweis geliefert.

Von neueren Autoren hält Vierordt[7]) das Vorkommen von echter Rachitis beim neugeborenen und beim frühzeitig geborenen Kinde für nicht sicher erwiesen. Baginsky[8]) konstatierte bei Kindern im 1. und 2. Lebensmonat einen vollständig abgelaufenen

---

[1]) Gurlt-Schartau, Monatsschrift für Geburtskunde. XX. 1876.

[2]) Parrot, Archives de physiologie et pathologique. 1876.

[3]) Ritter von Rittershain, Pathologie und Therapie der Rachitis. 1863

[4]) Virchow's Archiv. V. 1853.

[5]) Bornträger, Dissertation. Königsberg 1877.

[6]) Mori, Centralblatt für allgemeine Pathologie. 1893.

[7]) Vierordt, Rachitis und Osteomalacie. Nothnagel's Pathologie und Therapie. 1896.

[8]) Baginsky, Lehrbuch der Kinderheilkunde. 1899.

rachitischen Prozess. Er betrachtet diese Fälle als Seltenheiten und weist auf deren Beziehung zum Kretinismus hin.

Es sind ferner eine Anzahl Arbeiten erschienen, welche beweisen sollen, dass in der Mehrzahl der Fälle die Rachitis angeboren sei und dass eine grosse Anzahl der neugeborenen Kinder mit deutlichen Zeichen von florider Rachitis behaftet sei. Der Nachweis wird in verschiedener Weise geleistet. Er gründet sich teils auf mikroskopische Untersuchungen, teils lediglich auf die klinische Beobachtung der Neugeborenen. Kassowitz[1]) untersuchte die Knochen von 29 totgeborenen oder bald nach der Geburt gestorbenen Kindern. Er fand 26, d. h. 89,7 pCt., mit Rachitis behaftet. Schwarz[2]) weist mikroskopisch Schädelrachititis bei einem neugeborenen Kinde nach. Auf Grund von klinischen Untersuchungen kommen Schwarz, Feyerabend[3]), Unruh[4]) und auch Kassowitz zu dem Resultat, dass Rachitis beim Neugeborenen ungemein häufig vorkommt. Schwarz fand Rachitis bei 80,6 pCt. der Neugeborenen, Feyerabend bei 63,9 pCt. Unruh betrachtet Rachitis sogar in allen Fällen als eine angeborene Krankheit. Auch Kassowitz[5]) fand bei Kindern aus dem ersten Lebenssemester 82,5 pCt. rachitische. Cohn[6]) behauptet, ebenfalls gestützt auf blos klinische Beobachtungen, dass ungefähr die Hälfte der Kinder aus den ersten 4 Lebenswochen rachitisch sei. Zu geringeren Zahlen kommt Quislnig[7]); er findet 11,5 pCt. Neuerdings giebt auch Feer[8]) einen Procentsatz von 63 pCt. an.

Von den bis jetzt angeführten Autoren hat einzig Kassowitz mikroskopische Untersuchungen in grösserer Zahl vorgenommen. Auf diese Untersuchungen ist denn auch von den Anhängern seiner Lehre ungemein viel Wert gelegt worden. Es ist aber leicht verständlich, dass seine auffallenden Resultate Nachprüfung von verschiedener Seite veranlassen und Widerspruch erregen mussten.

---

[1]) Kassowitz, Pathogenese der Rachitis. Wien 1885.

[2]) Schwarz, Zur Frage der Rachitis beim Neugeborenen. Wiener med. Jahrbuch. 1884.

[3]) Feyerabend, Dissertation. Königsberg 1890.

[4]) Unruh, Wiener med. Blätter. 31, 32 u. 33. 1886.

[5]) Kassowitz, Pathogenese der Rachitis. Wien 1884.

[6]) Cohn, Jahrbuch für Kinderheilkunde. XXXVII. 1894.

[7]) Quisling, Archiv für Kinderheilkunde. V.

[8]) Feer, Festschrift für Hagenbach-Burkhardt. 1897.

Pommer[1]) und nach ihm Lentz[2]) und Tschistowitsch[3]) versuchten nachzuweisen, dass Kassowitz bei seinen Untersuchungen vielfach syphilitische Knochen für rachitische angesehen habe. Beschreibungen, die Kassowitz von den Anfangsstadien der Rachitis an den langen Röhrenknochen giebt, entsprechen nach der Ansicht der genannten Autoren weit eher den Bildern, die man bei syphilitischen Knochen findet, als denjenigen, die man bei Rachitis im Anfangsstadium der Erkrankung sieht. Nach Kassowitz soll sich im Anfangsstadium der Rachitis eine starke Vermehrung der Kalkablagerung bis weit in die Wucherungsschicht hinauf vorfinden. Nach Lentz und Tschistowitsch ist dies unrichtig. Im Beginn der Erkrankung findet eine verminderte Kalkablagerung statt, während eine Vermehrung derselben für Lues congenita geradezu charakteristisch sei. Lentz führt aus, dass Kassowitz, wenn er nur Präparate, welche Verkäsung, Nekrose, Granulationsbildung, Eiterung oder Epiphysenablösung zeigen, als syphilitisch ansieht, nur die höchsten Grade von Lues congenita als solche anerkennt. Deutliche Osteochondritis syphilitica könne aber auch bestehen, ohne dass jene angeführten hochgradigen Veränderungen vorkommen. Es ist ferner wahrscheinlich, dass Kassowitz eine Anzahl Abweichungen von der normalen Ossifikation als Zeichen von Rachitis angesehen hat, die, wie insbesondere Tschistowitsch zeigte, innerhalb der Grenze des Normalen liegen. So giebt Kassowitz[4]) an, dass bei ziemlich schweren Fällen von Rachitis, abgesehen von den sogenannten Markpapillen, welche den endostalen Markräumen scheinbar voraneilen, das Gros der endostalen Gefässe nur bis zu einer bestimmten, manchmal sanft gekrümmten Grenzlinie vorrückt und selbst bei einer gewissen Unregelmässigkeit der Markraumbildung diese Grenzlinie eine ziemlich regelmässige bleibt. Nach der Ansicht der meisten Pathologen wird aber schon bei leichten Graden von Rachitis die Grenzlinie unregelmässig zackig, indem die Markräume sehr verschieden weit vordringen und nicht blos vereinzelt über das allgemeine Ossifikationsniveau hinaufragen.

Lentz und Tschistowitsch finden denn auch bei

---

[1]) Pommer, Osteomalacie und Rachitis. Leipzig 1885.

[2]) Lentz, Osteochondritis syphilitica und Rachitis. Dissertation. Göttingen 1895.

[3]) Tschistowitsch, Zur Frage der angeborenen Rachitis. Virchow's Archiv. 148. 1897.

[4]) Kassowitz, Normale Ossifikation und Rachitis. 1881 u. 1882. 2. Bd.

einer viel geringeren Zahl von Neugeborenen Zeichen von Rachitis.

Lentz untersuchte die Epiphysengrenzen der Rippen und langen Röhrenknochen bei 17 totgeborenen, grösstenteils macerierten Kindern. Er fand:

12 = 70,6 pCt. mit Osteochondritis syphilitica,
2 = 11,8 „ rachitisch,
3 = 17,6 „ normal.

Wenn Lentz einen ausnehmend grossen Prozentsatz von luetischen Kindern fand, so darf uns das nicht sonderlich wundern. Von den 17 untersuchten Kindern waren 9 im macerierten Zustand geboren. Von diesen zeigten 7 Osteochondritis syphilitica, während je eines rachitisch und eines normal war. Man muss sich auch fragen, ob Lentz nicht zu oft Syphilis angenommen hat, denn Befunde, wie eine geringe Verbreiterung der Wucherungs- und Richtungszone oder eine kleine Verbreiterung der Verkalkungszone, Aufsteigeu einzelner Markräume über die Ossifikationsgrenze, etwas mangelhafte Anlagerung von Knochenbälkchen an die länger als normal bestehenden Reste verkalkter Knorpelgrundsubstanz, sind, wie mir scheint, doch etwas geringfügig.

Von ganz besonderem Interesse sind die Untersuchungen von Tschistowitsch. Derselbe untersuchte mikroskopisch die Epiphysen von Rippen und Röhrenknochen bei 100 Neugeborenen. Sein Material stammt aus Petersburg, teils aus der Nadeshinsky-Gebäranstalt (58 Fälle), teils aus dem Findelhaus (42 Fälle). Die diesbezüglichen Untersuchungen ergaben, dass von 100 Neugeborenen 72 normal,

15 mit Zeichen von Lues congenita behaftet,
13 rachitisverdächtig waren.

Die bestimmte, sichere Diagnose auf Rachitis wurde in keinem Falle gestellt.

Das aus der Nadeshinsky-Anstalt stammende Material weist etwas andere Ziffern auf als das aus dem Findelhaus. Begreiflicher Weise war bei den aus dem Findelhaus stammenden Leichen der Prozentsatz der mit Lues congenita behafteten ein viel grösserer als bei den anderen.

Von 58 Neugeborenen aus der Nadeshinsky-Anstalt zeigten

4 = 6,8 pCt. Lues congenita,
2 = 6,4 pCt. waren syphilisverdächtig,
5 = 8,5 pCt. erinnerten entfernt an die Anfangsstadien der Rachitis.

Von 42 Neugeborenen aus dem Findelhaus zeigten
9 = 21,4 pCt. Syphilis,
8 = 19,3 pCt. Verdacht auf Rachitis.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden vor allem die Rippen benutzt, weil die Epiphysengrenze derselben die Stelle ist, wo, dem übereinstimmenden Urteil der Autoren gemäss, nach und neben dem Schädel rachitische Veränderungen am allerfrühesten auftreten.

Tschistowitsch untersuchte nur unentkalkte Präparate, weil die Beschaffenheit der Verkalkungszone besondere Bedeutung für die Diagnose der Rachitis hat. Ausser den mikroskopischen Untersuchungen machte er von Fall zu Fall Angaben über die makroskopische Beschaffenheit der Knochenknorpelgrenze, indem er hierzu die Befunde verwertete, die sich bei der Palpation der Rippen an der Uebergangsstelle des Knorpels in den Knochen ergaben. Dabei kam er zu dem Resultate, dass an dieser Stelle eine Kante oder ein Vorsprung, ja sogar ein Rosenkranz sich finden kann, ohne dass mikroskopisch die typischen Veränderungen für Rachitis nachzuweisen wären.

Vor Tschistowitsch hat schon Feyerabend (l. c.) in zwei Fällen, wo an der Grenze zwischen Rippenknorpel und Knochen eine deutliche Kante vorhanden war, normale Ossifikation gefunden.

In neuester Zeit hat Fede[1]) zahlreiche Neugeborene auf klinische Zeichen von Rachitis untersucht. Unter 475 wiesen nur 10, das heisst 2,1 pCt., unsichere Symptome dieser Krankheit auf. Fede untersuchte auch mikroskopisch bei 6 Neugeborenen die Schädelknochen. In keinem Falle konnte er rachitische Veränderungen konstatieren.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass die im Anfang gestellte Frage ausserordentlich verschieden beantwortet wird, und dass in Bezug auf dieselbe die Meinungen der Autoren sich schroff gegenüberstehen. Da aber die Frage der angeborenen Rachitis sowohl ein grosses theoretisches als auch ein praktisches Interesse hat, so habe ich es, auf Anregung von Herrn Prof. Stooss, gern unternommen, nachzuforschen, ob hier in Bern, wo Rachitis häufig zur Beobachtung kommt, diese Krankheit auch beim Neugeborenen zu konstatieren ist.

---

[1]) Fede, Revue mensuelle des maladies de l'enfance. März 1901.

Zu diesem Zwecke habe ich eine Anzahl (105) lebender Neugeborener in der hiesigen Frauenklinik untersucht und ferner bei 25 Leichen (Früchten aus den letzten Schwangerschaftsmonaten, Neugeborenen und Kindern bis zum Alter von 4 Monaten) an den Rippen und teilweise auch an den Schädelknochen mikroskopische Untersuchungen vorgenommen. Mit Ausnahme einiger Kinder aus dem Jenner'schen Kinderspital, aus dem Inselspital, sowie eines Neugeborenen von auswärts, stammt das meiste anatomisch untersuchte Material aus der hiesigen Frauenklinik.

Gehen wir zuerst ein auf die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen an den Rippen. Da die Befunde an den Schädelknochen weniger sicher zu deuten sind, sollen dieselben erst in einem späteren Abschnitt besprochen werden. Am Thorax tritt nach dem Schädel die Rachitis am frühesten auf. Wenn daher das zur Untersuchung gelangte Kind rachitisch war, so mussten mit grösster Wahrscheinlichkeit an den Rippen Veränderungen sich nachweisen lassen, da sich an der Grenze zwischen knöchernem und knorpeligem Teile der unteren wahren oder oberen falschen Rippen die Krankheit mit Vorliebe lokalisiert. Zur Untersuchung wurden daher teils untere wahre, teils obere falsche Rippen verwendet. Die Präparate wurden nach Fixation in Formol und Härtung in Alkohol in Celloidin eingebettet. Teilweise wurden sie nach der im hiesigen pathologischen Institut gebräuchlichen Methode mit 5 prozentiger wässriger Salpetersäurelösung vor dem Schneiden entkalkt, teils unentkalkt geschnitten. Die Schnitte wurden in der Längsaxe und senkrecht zum Breitendurchmesser der Rippe angelegt und mit Hämalaun und Eosin gefärbt. Man konnte sich an diesen Schnitten auch über die makroskopische Beschaffenheit der Knorpel-Knochengrenze Rechenschaft geben, das heisst, man konnte sich davon überzeugen, ob die Konturen des Knorpels und des Knochens glatt ineinander übergingen oder ob an der Stelle, wo dieselben einander berührten, eine Kante vorragte.

Bevor ich auf die Resultate meiner Untersuchungen eingehe, erlaube ich mir in Kürze, die histologischen Befunde sowohl bei einer normalen als auch bei einer rachitischen Rippe wiederzugeben.

Wenn man einen in der soeben beschriebenen Weise angelegten Schnitt durch die Rippe eines normalen neugeborenen Kindes betrachtet, so sieht man, dass zwischen dem ruhenden Knorpel mit gleichmässig verteilten Zellen und dem fertigen

Knochen sich eine Zone von sehr charakteristischer Beschaffenheit befindet. Der oberste, ohne scharfe Grenze aus dem ruhenden Knorpel hervorgehende Abschnitt derselben wird durch die Knorpelwucherungszone gebildet. Die Knorpelwucherung beginnt allmählich, die Knorpelzellen vermehren sich. An Stelle einer einzelnen Zelle bilden sich Gruppen von solchen. Diese Gruppen werden durch fortgesetzte Teilung der Zellen grösser. Da die Teilung hauptsächlich in einer der Längsaxe des Knochens parallelen Richtung erfolgt, so strecken sich die Zellgruppen in der genannten Richtung in die Länge. Auf diese Weise entstehen die sogenannten Knorpelzellensäulen. Es findet aber nicht nur eine Vermehrung, sondern auch eine nach unten gegen die Verkalkungszone hin zunehmende Vergrösserung der Knorpelzellen statt. Man unterscheidet daher nach der Grösse der Knorpelzellen in der Wucherungszone einen oberen Abschnitt, als Säulenschicht bezeichnet, in welchem die Knorpelzellen nicht vergrössert sind, und einen unteren, die Schicht der vergrösserten oder hypertrophischen Zellen. Diese beiden Schichten, von denen die obere bedeutend breiter ist als die untere, gehen ohne scharfe Grenze ineinander über. Nach Tschistowitsch (l. c.) schwankt die Breite der ersten Schicht um 1 mm herum, während die zweite eine Breite von 0,5—0,8 mm hat. Ich habe ähnliche Zahlen gefunden.

An die Zone der hypertrophischen Zellen schliesst sich die Verkalkungszone an, welche nur einen schmalen Saum bildet. Dieselbe ist aus der ersteren durch Ablagerung von Kalksalzen in die schmalen, zwischen den breiten Knorpelzellreihen gelegenen Septen von Grundsubstanz entstanden.

Dann folgt die Schicht der primären Markräume, aus der Verkalkungszone dadurch hervorgegangen, dass Knochenmark in die Knorpelzellensäulen eingebrochen ist. Es entstehen also an Stelle der Knorpelzellensäulen Markräume, welche voneinander getrennt sind durch die Septen der verkalkten Knorpelintercellularsubstanz.

In der folgenden Schicht kommt es durch die Thätigkeit der vom Knochenmark gelieferten Osteoblasten, welche sich diesen verkalkten Septen anlegen, zur Bildung von Bälkchen, die zunächst aus osteoider Substanz bestehen und nachher durch Aufnahme von Kalksalzen zu eigentlichen Knochen werden.

Alle die angegebenen Zonen, Knorpelwucherungszone, Verkalkungszone, Zone der Markraumbildung und der

beginnenden Knochenbildung, werden bei der normalen Ossifikation im allgemeinen durch ziemlich ebene Trennungsflächen von einander geschieden. Einige Ausnahmen von diesem Schema, die aber nicht pathologisch sind, werde ich weiter unten besprechen.

Die histologischen Befunde an der Ossifikationsgrenze rachitischer Rippen haben die folgenden hauptsächlichen Merkmale: Der Knorpel zeigt eine vermehrte Proliferation und Vaskularisation. Die Knorpelwucherungszone ist verbreitert, und zwar die Schicht der hypertrophischen Zellen verhältnissmässig mehr als die Säulenschicht.

Die Kalkablagerung ist vermindert. Bei hochgradiger Rachitis fehlt sie vollständig, sodass eine Verkalkungszone nur in geringer Ausdehnung, d. h. nur stellenweise oder überhaupt gar nicht zur Ausbildung gelangt.

Die Markraumbildung findet in sehr unregelmässiger Weise statt. Man findet stellenweise Markräume weit in die Knorpelwucherungszone hineinragend, und an anderen Stellen findet sich noch Knorpelsubstanz in der Zone der Markräume und der beginnenden Knochenbildung.

Ausserdem wandeln sich die persistierenden Knorpelknochenbalken von ihrer Peripherie aus direkt (metaplastisch) in osteoides Gewebe um, das in das gleiche Niveau zu liegen kommt wie die Osteoidbälkchen, welche vom Mark aus durch Vermittlung der Osteoblasten gebildet werden. Auch hier ist die Kalkablagerung verzögert, sodass eine breitere oder schmälere Zone osteoiden Gewebes bestehen bleibt. In dieser Zone sind die osteoiden Bälkchen in Folge der unregelmässigen Ausbildung der Markräume unregelmässig angeordnet, d. h. sie stehen nicht wie die Knochenbälkchen bei der normalen Ossifikation genau in der Längsrichtung des Knochens.

Gehen wir nun über auf die Untersuchung meiner Präparate mit Rücksicht auf die oben angeführten rachitischen Knochenveränderungen. Von denselben zeigte nur einziges, das von einem 4 Monate alten Kind stammte, deutliche Zeichen von Rachitis, während bei den übrigen die Ossifikation normal war.

Als ein erstes Zeichen der Rachitis wird eine Verbreiterung der Zone des einseitig wachsenden Knorpels angesehen. Diese Verbreiterung betrifft, wie Tschistowitsch hervorhebt, vor allem die Schicht der hypertrophischen Zellen. Eine solche krankhafte Vergrösserung der Proliferationsschicht habe ich

nie beobachtet. Ueberall übertraf auch die Säulenschicht die Schicht der vergrösserten Zellen um ein Beträchtliches. Die Breite der Säulenschicht betrug im Mittel 0,93 mm (0,65—1,80 mm), die der hypertrophischen Schicht 0,28 mm (0,23—0,47 mm). Die Breite der gesamten Proliferationsschicht betrug im Mittel 1,21 mm und schwankte zwischen 1,05—2,2 mm, welche Zahlen denjenigen entsprechen, welche innerhalb normaler Grenzen vorkommen. Sie stimmen auch mit den Angaben von Tschistowitsch und Kassowitz überein. Der letztere giebt an, dass die Proliferationsschicht bei einer sechsmonatlichen Frucht 2,4 mm, beim Neugeborenen 1,6 mm misst. Die Proliferationsschicht ist nicht an allen Stellen desselben Schnittes gleich breit. Im axialen Teil des Schnittes ist sie gewöhnlich etwas breiter. Die von mir gefundenen Masse beziehen sich auf den axialen Teil. Die axiale Verbreiterung der Schicht beruht hauptsächlich auf Vermehrung der Knorpelzellen. Was die relative Menge der Knorpelzellen und der Intercellularsubstanz anbelangt, so ist dieselbe von Fall zu Fall etwas verschieden, in den verschiedenen, zum gleichen Präparat gehörenden Schnitten ziemlich konstant.

Was die Gefässversorgung des Knorpels anbelangt, so wurden häufig in der Wucherungsschicht des Knorpels eine oder mehrere Knorpelgefässkanäle gefunden. Es sind dies scharf begrenzte Lücken oder Hohlräume im Knorpel, die ein oder auch mehrere Gefässe enthalten. Die Gefässe füllen den Kanal entweder vollständig aus oder lassen noch Raum übrig für ein mehr oder weniger zahlreiches Bindegewebe.

Entweder stammen diese Gefässe aus dem Perichondrium, oder sie steigen aus dem Knochenmark auf. Die Grösse der Gefässkanäle ist verschieden. (ca. 2—20 μ). Von den engen bis zu dem weiten kommen alle möglichen Abstufungen vor. Sie finden sich in allen Zonen der Wucherungsschicht bis in die Ossifikationsgrenze hinunter, ohne dass es mir möglich wäre, anzugeben, ob die Gefässe in der einen Zone zahlreicher zu finden sind als in der anderen.

Eine besondere Besprechung erfordern die Gefässkanäle, welche in den untersten Schichten der Knorpelwucherungszone, sowie in der Verkalkungszone gelegen sind. In 7 von meinen Präparaten, in denen sie zur Beobachtung kamen, handelte es sich um einen einzigen, im axialen Teil der Rippe gelegenen Kanal. In einem Falle habe ich deren zwei beobachtet. Diese

Kanäle durchbrechen vom Knochenmark her die Ossifikationslinie und haben das Aussehen breiter zungen- oder keilförmiger Fortsätze der Knochenmarkräume. Durch dieselben wird die ganze Ossifikationslinie in zwei Hälften geteilt. Diese Unregelmässigkeit der Ossifikationsgrenze könnte, wie das auch von Kassowitz thatsächlich geschehen ist, als Zeichen einer beginnenden Rachitis gedeutet werden. Es ist aber gerade das Verdienst von Tschistowitsch (l. c.), mit aller Bestimmtheit darauf hingewiesen zu haben, dass eine solche Deutung unrichtig ist. Er beobachtete diese axialen Knochenmarkvorsprünge sehr häufig in Präparaten, bei denen im übrigen keinerlei Veränderungen vorhanden waren, die auf das Vorhandensein von Rachitis hätten schliessen lassen. Um der Meinung von Kassowitz entgegen zu treten, weist Tschistowitsch besonders auf folgende Punkte hin. Der Knorpel, welcher einen solchen Markraum umgiebt, zeige nirgends eine Umwandlung in osteoides Gewebe, während bei Rachitis in der Umgebung der aufsteigenden Markräume reichliches Osteoid durch Metaplasie des Knorpels sich zu bilden pflege. Die einzige Veränderung in der Beschaffenheit des Knorpels, die zuweilen angetroffen werde, bestehe darin, dass an den Rändern des Kanals die Kalkablagerung etwas höher hinaufsteige, als dies in der übrigen Verkalkungszone der Fall sei. Ferner hat Tschistowitsch im Bindegewebe des aufsteigenden Markraumes häufig Bälkchen osteoiden Gewebes beobachtet. Dieselben unterscheiden sich aber vom rachitischen osteoiden Gewebe dadurch, dass sie sich aus dem Bindegewebe des Hohlraumes bilden und niemals aus dem umgebenden Knorpel. Sie verwandeln sich ferner durch Aufnahme von Kalksalzen in richtiges Knochengewebe.

Auch in meinen Präparaten habe ich nirgends neben dem axialen Markraum eine Umwandlung des Knorpels in osteoides Gewebe gesehen. Was die Kalkablagerung im Knochen anbelangt, so habe ich ausser einem leichten Hinaufsteigen der Verkalkungszone in nächster Nähe des axialen Markraumes keine besonderen Abnormitäten beobachten können.

Eine Bildung von Osteoid resp. Knochen im Bindegewebe des Markraumes, wie sie Tschistowitsch beschreibt, habe ich allerdings in keinem meiner Präparate gefunden. Durch die Unterbrechung der Ossifikationslinie wird eine Lücke zwischen den neugebildeten Knochenbälkchen bedingt. Dieselbe ist aber

nur unbedeutend und schliesst sich weiter unten bald durch näheres Zusammenrücken der Spongiosabälkchen.

Ausser diesen besprochenen, durch die axiale Gefässeinwucherung in den Knorpel bedingten Eigentümlichkeiten der Ossifikationsgrenze können noch andere Formveränderungen derselben zur Beobachtung kommen, ohne dass es sich um Rachitis handelt.

In der grossen Mehrzahl der Fälle ist ja die Ossifikationsgrenze eine gerade oder leicht bogenförmig nach unten geschwungene Linie. In sechs Präparaten aber konnte ich eine etwas ungewöhnliche Form dieser Linie beobachten. Es handelte sich stets um Präparate, in denen auch ein axialer aufsteigender Markraum vorhanden war. Die Veränderung bestand darin, dass zu beiden Seiten des Markraums der Knorpel auf eine kurze Strecke in die Spangiosa hineinragte. Die Grenze zwischen Knorpel erhielt dadurch das Aussehen des Buchstabens W. Tschistowitsch hat diese Erscheinung ebenfalls mehrfach beobachtet, ohne dass sie von Abweichungen vom normalen Verlauf der Verknöcherung begleitet wurde. Er hält es für wahrscheinlich, dass der axiale Vorsprung des Knochenmarks den Prozess der Resorption des Knorpels hemmt und dass demgemäss das Ossifikationsniveau in seinen peripheren Enden eine schneller vorwärtsschreitende Bewegung hat als im Centrum.

Was die Kalkablagerung in der Ossifikationsgrenze anbelangt, so ist dieselbe bei Rachitis vermindert oder sie fehlt bei hochgradiger Ausbildung der Krankheit vollständig. An den Rippen der Neugeborenen und der Kinder aus dem ersten Lebensquartal scheint ein solcher Befund nur ausnahmsweise vorzukommen. Tschistowitsch hat zur Feststellung dieser Verhältnisse eine grosse Anzahl unentkalkter Präparate untersucht und nirgends, auch nicht bei solchen, die Verdacht auf Rachitis hätten erwecken können, eine Abnahme der Kalkablagerung gefunden. In meinen nicht entkalkten Präparaten (14 Fälle) war in den untersten Knorpelschichten stets eine reichliche Kalkablagerung zwischen den Knorpelzellen vorhanden, und dies nicht nur bei Präparaten, die im übrigen auch dem normalen Ossifikationsschema entsprechen, sondern auch bei solchen, welche die oben erwähnten Abweichungen von demselben zeigten.

Auf die Verkalkungszone folgt die Schicht der primären Markräume. Dieselbe zeigte in keinem meiner Präparate

irgend welche auf Rachitis deutende Veränderungen. Die Eröffnung der Knorpelzellensäulen durch die aufsteigenden Knochenmarkräume erfolgt in regelmässiger Weise. Auch die Bildung der Knochenbälkchen geht in der Weise vor sich, wie es oben als für die normale Ossifikation charakteristisch angegeben wurde. Die neugebildeten Knochenbälkchen sind schlank und stehen sämtlich in der Längsrichtung des Knochens. Eine Bildung von osteridem Gewebe durch Metaplasie des Knorpels war in keinem Präparat nachzuweisen.

Eine kurze Besprechung erfordert noch der Blutgehalt des Knochenmarks. Nach Kassowitz ist eine gesteigerte Vaskularisation der knochenbildenden Gewebe eine der hauptsächlichsten Erscheinungen der Rachitis. Die übrigen Krankheitserscheinungen sollen sich sogar erklären lassen aus der Hyperämie dieser Gewebe. Was das Knochenmark anbelangt, so ist dasselbe allerdings sehr reichlich mit Gefässen versorgt, und diese sind oft mit Blut prall gefüllt. Es ist dies besonders in den Kuppen der jüngsten Markräume der Fall. Da aber keines der Präparate sonst irgend welche Zeichen von Rachitis aufwies, so dürfen wir die Hyperämie des Knochenmarks in diesen Fällen nicht als Zeichen dieser Krankheit auffassen. Die Hyperämie der Knochenmarkräume wird denn auch von Tschistowitsch mit der häufigsten Todesart des Kindes, nämlich derjenigen durch Erstickung in Zusammenhang gebracht. Die Hyperämie kann so stark werden, dass es, wie es in meinen Präparaten mehrmals der Fall war, zu Blutungen ins Knochenmark kommt. Die Kinder, von denen diese Präparate stammten, waren an Asphyxie während oder nach der Geburt zu Grunde gegangen.

Was endlich das im Anfang erwähnte, von einem vier Monate alten rachitischen Kinde stammende Präparat anbelangt, so konnte bei demselben mikroskopisch die Diagnose auf Rachitis mit aller Bestimmtheit gestellt werden, indem alle Merkmale der Erkrankung vorhanden waren.

Da von den neugeborenen oder frühzeitig geborenen Kindern keines rachitisch war, so ist es auch sehr wahrscheinlich, dass bei dem vier Monate alten Kinde die Krankheit erst nach der Geburt aufgetreten ist. Immerhin lehrt dieser Fall aber, dass die Rachitis sehr bald nach der Geburt sich zeigen und deutliche anatomische Veränderungen bedingen kann.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, dass mikroskopisch nachweisbare rachitische Veränderungen an den Epiphysengrenzen der Rippen der Neugeborenen zwar von einzelnen Autoren beobachtet worden sind, aber nur in sehr seltenen Fällen vorkommen. Es wäre nun noch zu untersuchen, ob die klinische Beobachtung des Brustkorbes beim Neugeborenen zu dem nämlichen Resultate führt.

Die Veränderung, die sich beim rachitischen Thorax am frühesten findet und daher das grösste diagnostische Interesse beansprucht, besteht darin, dass sich an den Ansatzstellen der knorpeligen Rippe an die knöcherne Verdickungen bilden. Dieselben treten regelmässig von Rippe zu Rippe auf und bilden zu beiden Seiten des Brustbeins eine Reihe von Höckern, die man als rachitischen Rosenkranz bezeichnet. Derselbe ist anfangs nur fühlbar, wird aber meistens, besonders bei mageren Kindern, auch sichtbar. An den unteren Rippen ist er stets früher deutlich als an den oberen. Wenn diese Veränderungen deutlich ausgeprägt sind, so sind sie charakteristisch genug, um eine unrichtige Deutung im allgemeinen unmöglich zu machen. Zwar ist auch hierin Vorsicht geboten, denn Tschistowitsch hat das Vorkommen von Rosenkranz ohne mikroskopische rachitische Veränderungen nachgewiesen.

Schwieriger ist es zu entscheiden, ob Rachitis vorliegt oder nicht, wenn die Krankheit sich erst im Anfangsstadium befindet und die Auftreibungen an der Knochen-Knorpelgrenze der Rippen noch gering sind, denn es kommen schon beim gesunden Neugeborenen an den genannten Stellen Vorsprünge vor. Diese normaler Weise vorkommenden Vorsprünge sind es offenbar, welche manche Autoren zur häufigen Diagnose der Thoraxrachitis beim Neugeborenen veranlasst haben.

Wenn man die Litteratur durchgeht, um sich darüber Rechenschaft zu geben, auf Grund welcher Erscheinungen die verschiedenen Beobachter die Diagnose auf Thoraxrachitis stellen, so stösst man auf sehr widersprechende Anschauungen. Während Kassowitz, Schwarz, Unruh jeden, auch den geringsten Vorsprung an der Uebergangsstelle der knorpeligen in die knöcherne Rippe als ein Zeichen von Rachitis ansehen, machen andere allerdings ziemlich willkürliche Einschränkungen. Feyerabend nimmt nur mehr oder weniger bedeutende Anschwellungen als Zeichen von Rachitis an. Feer giebt an, dass er nicht jeden geringen Vorsprung als rachitisch ansehe. Er diagnostiziert

Thoraxrachitis nur dann, wenn ein ausgesprochener Rosenkranz vorliegt. Vierordt führt aus, dass man unbedeutende, nicht rundliche, sondern wallartige Anschwellungen an der Verbindungsstelle der knorpeligen und knöchernen Rippe auch bei Kindern finde, welche keinerlei sonstige Zeichen von Rachitis darböten und auch weiterhin von der Krankheit verschont blieben. Ganz schmale Auftreibungen fallen demnach nach Vierordt's Ansicht in die Grenzen des Normalen. Auch Tschistowitsch konstatierte Vorsprünge an der Knochen-Knorpelgrenze der Rippen in Fällen mit normaler Ossifikation.

Die Lehrbücher der Kinderheilkunde, auch die neuesten, gehen über diesen Punkt fast ausnahmslos stillschweigend hinweg.

Es ergiebt sich aus dem Gesagten, dass, wenn man sich an die von den Autoren angegebenen klinisch-diagnostischen Merkmale halten wollte, es im einzelnen Falle ziemlich schwierig sein würde, zu entscheiden, ob eine Thoraxrachitis vorliegt oder nicht. Es müsste dem Belieben des einzelnen Beobachters anheimgestellt bleiben, ob er die Vorsprünge, die er an der Grenze zwischen Rippenknorpel und Knochen fühlt, als genügend erachtet, um darauf die Diagnose auf Rachitis zu gründen. Auch bei der Deutung der Befunde bei den von mir klinisch untersuchten Neugeborenen, müsste ich auf viele Unklarheiten und Widersprüche stossen. Einen vollkommen ausgebildeten Rosenkranz habe ich allerdings in keinem Falle beobachtet. Andererseits sind aber Fälle, wo trotz der genauesten Untersuchung nirgends eine Grenze zwischen Knorpel und Knochen zu fühlen ist, selten. Würde man nur diese Fälle als normal ansehen, so wäre allerdings die Zahl der Kinder ohne Thoraxrachitis im Vergleich zu den rachitischen eine verschwindend kleine. Aber auch, wenn wir als rachitisch nur diejenigen Kinder ansehen würden, welche eine deutliche Kante oder einen gut fühlbaren Vorsprung an der Epiphysengrenze der Rippen aufweisen, so wäre deren Zahl noch eine ziemlich beträchtliche, d. h. circa 62 pCt.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen setzen uns erst in den Stand, die klinischen Befunde richtig zu würdigen. Es sollen daher im folgenden die Ergebnisse der mikroskopischen und der makroskopisch-klinischen Untersuchungen genauer mit einander verglichen werden.

Bei der Besichtigung eines in der Anfangs beschriebenen Weise angelegten Schnittes durch die Rippe eines rachitischen

Kindes fällt, schon wenn man das Präparat mit blossem Auge ansieht, auf, dass in der Nähe der Epiphysengrenze sowohl der Knorpel als auch der Knochen nach aussen und nach der Pleura hin verbreitert sind. Die Verbreiterung ist besonders auffällig beim Knorpel in der Zone des einseitigen Wachstums. Die Konturen des Knorpels und des Knochens gehen zwar ohne Unterbrechung, scharfe Kante oder dergleichen in einander über, die gesamte Grenzlinie bildet aber über die Epiphyse hin eine starke Vorwölbung, die auf der pleuralen Seite besonders deutlich ausgeprägt ist. Es entspricht dies dem Befund, den man bei der Palpation des rachitischen Thorax aufnehmen kann. Man fühlt eine Auftreibung des Knorpels und an der Stelle, wo er in den Knochen übergeht, einen rundlichen Knoten. Die Gesamtheit dieser fühlbaren, oft sogar sichtbaren Vorsprünge bedingt die Erscheinung, die man als Rosenkranz bezeichnet.

Etwas anders verhält es sich bei normalen Rippen. An meinen Schnitten konnte ich verschiedene Verhältnisse beobachten. Entweder geht die Kontur des Knorpels glatt in diejenige des Knochens über. Man findet dann eine ununterbrochene Linie, die sanft gewölbt ist, wie dies der Biegung der Rippe entspricht. Weder der Knorpel noch der Knochen zeigen in diesem Falle an der Stelle, wo sie zusammenstossen, eine laterale Verbreiterung. Häufiger ist aber eine solche Verbreiterung vorhanden. Dann findet sich an der Ossifikationsgrenze eine mehr oder weniger deutliche Kante vor. Auf der pleuralen Seite ist dieser Vorsprung meist stärker. Die Kante ist nicht immer sehr scharf, sondern oft etwas abgerundet. Niemals fand sich aber ein rundlicher Buckel, wie bei rachitischen Rippen, namentlich fehlte auch die starke unverhältnismässig rasch zunehmende Auftreibung des Knorpels in der Proliferationsschicht. Der Palpationsbefund sowohl beim lebenden Neugeborenen, als auch bei der Leiche von nicht rachitischen Kindern entspricht dem, was man an Horizontalschnitten durch normale Rippen beobachtet. Entweder fühlt man eine Grenze zwischen Knorpel und Knochen überhaupt nicht. Das sind aber die selteneren Fälle. Häufiger wird die Grenze durch eine mehr oder weniger deutliche Kante, oder durch einen Wall bezeichnet, oder man hat das Gefühl, als ob Knochen und Knorpel in einem Winkel zusammenstossen würden, dessen Spitze etwas vorspringt. Die erwähnte Kante ist oft ziemlich unbedeutend, oft aber ist sie stark ausgebildet. Dass solche Vorsprünge mit rachitischen Veränderungen nichts zu thun haben,

lehrt gerade die mikroskopische Untersuchung, indem sie zeigt, dass trotz der Anwesenheit einer starken Kante die Ossifikation in vollkommen normaler Weise vor sich gehen kann.

Die Anschwellungen an den Rippenepiphysen, am rachitischen und am normalen Thorax unterscheiden sich also im allgemeinen dadurch, dass die ersteren rundlich, knotig, die letzteren mehr wallartig sind. Dieses Unterscheidungsmerkmal kann bei der klinischen Untersuchung des kindlichen Thorax ziemlich gut diagnostisch verwertet werden. Ob aber eine strenge Unterscheidung unter allen Umständen sich durchführen lässt, ist zweifelhaft. Es wird besonders im Anfang der Erkrankung nicht gut möglich sein, einen pathologischen von einem normalen Ursprung zu unterscheiden. Andrerseits kann man auch bei sonst gesunden Neugeborenen hie und da palpatorisch eine stärkere Verdickung des Knorpels, sowie insbesondere einen deutlichen Buckel nachweisen. Ich habe das bei sechs der von mir klinisch untersuchten Neugeborenen konstatieren können. Tschistowitsch fand auch bei solchen Fällen normale Ossifikation. Ich kann auf mikroskopischem Wege die Frage nicht entscheiden, da bei den von mir mikroskopisch untersuchten Fällen ein deutlicher Buckel an der Epiphysengrenze niemals vorhanden war. Bei zwei der sechs genannten klinisch untersuchten Neugeborenen fand ich eine leichte Nachgiebigkeit der Nahträuder der Schädelknochen, also eine Erscheinung, die von einzelnen Autoren als Zeichen beginnender rachitischer Craniotabes angesehen wird, eine Anschauung, deren Richtigkeit mir zum mindestens zweifelhaft erscheint, wie ich im folgenden Abschnitt ausführen werde. In einem Falle dagegen, wo die Verdickung an der Knochen-Knorpelgrenze ganz besonders auffällig war, handelte es sich um ein gesundes, kräftiges Kind, dessen vier Geschwister gesund waren und insbesondere nie an Rachitis gelitten hatten. Der Schädel des Kindes war wohlgebildet, die Knochen hart, zusammenstossend, die Stirnfontanelle klein ($2 \times 1^1/_2$ cm). Ich könnte mich nicht dazu verstehen, hier eine Thoraxrachitis anzunehmen.

Die Lehre, die sich aus dem Gesagten mit Notwendigkeit ergiebt, ist die, dass bei der Verwertung des Symptomes des Rosenkranzes grosse Vorsicht geboten ist. Sicherlich muss bei Stellung der Diagnose auch auf den übrigen Zustand des Skelettes und auf den Allgemeinzustand des Kindes geachtet

werden, geht ja doch die Rachitis mit Ernährungsstörungen und mannigfachen Störungen des Allgemeinbefindens einher.

Meine weiteren Untersuchungen beziehen sich auf die Verhältnisse des Schädels. An den Schädelknochen zeigen sich nach allgemeiner Annahme die ersten Symptome der Rachitis mit Vorliebe und im allgemeinen noch frühzeitiger als an den Rippen. So geben denn auch diejenigen Autoren, welche ein häufiges Vorkommen kongenitaler Rachitis annehmen, an, dass ein grosser Teil der Schädel der Neugeborenen mit Zeichen dieser Krankheit behaftet sei.

Das wichtigste Symptom der Schädelrachitis ist die sog. Craniotabes. Dieselbe kommt durch Schwund und mangelhafte Neubildung des Knochens zu stande. Es kommen die verschiedensten Grade dieser Knochenerweichung vor. Entweder liegt nur eine verminderte Resistenz des Knochens dem palpierenden Finger gegenüber vor, oder der Knochenschwund ist ein so bedeutender, dass wir schliesslich nur noch weiche Membranen vor uns haben. Diese Weichheit des Knochens findet sich stellenweise, meist nicht regelmässig verteilt, in der Umgebung der Nähte. Am stärksten ist sie am Hinterhaupt. In der Umgebung der Lambdanaht zeigen sowohl Hinterhauptsschuppe als auch Scheitelbeine weiche Stellen von verschiedenem Umfang, von der Grösse einer Linse bis zur Grösse eines Fünfpfennigstückes. Sie können sich auch weiterhin in der Hinterhauptsschuppe und im hinteren Teil der Scheitelbeine erstrecken und dann confluieren sie gelegentlich stellenweise zu grossen, weichen Flächen. Die Protuberantia occipitalis externa bleibt stets hart, und ebenso bleiben die Stirnbeine stets, die vorderen Teile der Scheitelbeine fast stets fest. Ganz ausnahmsweise kann man hinter der Coronarnaht eine Andeutung solcher weichen Stellen finden. (Vierordt.)

Ausser der Craniotabes treten bei länger bestehender Rachitis periostale Verdickungen des Schädels an den Stirn- und Scheitelbeinhöckern auf, in Folge von Anlagerung massigen Osteoids, das nachher verknöchert.

Gleich von vornherein muss ich bemerken, dass ich bei Neugeborenen schwere Fälle von Craniotabes, vollständigen Schwund des Knochens, ausgedehnte weiche Stellen in der Kontinuität des Knochens nicht beobachtet habe. Auch habe ich niemals Auflagerung von Osteoid an den Stirn- und Scheitelbeinhöckern konstatieren können. Dagegen fand ich häufig, dass die Schädel-

knochen gegen die Nahträndер zu auf Druck nachgiebig wurden, wenn sie auch sonst gleichmässig hart waren. In drei vereinzelten Fällen (einmal bei einer Leiche) habe ich am Rand des Scheitelbeins eine weniger resistente Stelle von der Grösse einer Fingerkuppe gefunden, ohne dass die Knochen im übrigen gegen den Rand zu weicher geworden wären.

Eine Abnahme der Resistenz der Schädelknochen an ihrem Rand ist schon oft beobachtet worden. Bezüglich der Deutung dieses Befundes gehen die Meinungen der Autoren auseinander. Während die einen annehmen, dass beim Neugeborenen weichere Partien in den Schädelknochen vorkommen, die später hart werden, ohne dass sonst andere Zeichen von Rachitis sich zeigen, fassen andere jede bei der Geburt beobachtete Weichheit der Schädelknochen als eine Erscheinung von Rachitis auf.

Bohn[1]), der sonst jegliche Erweichung der Schädelknochen als rachitisch ansieht, sagt, dass der Schädel des Säuglings sich am normalsten im 2. Monat befinde und ein etwaiger kongenitaler Defekt oder Verknöcherungsmangel bis dann konsolidiert sei. Dem gegenüber beweisen nach Cohn[2]) solche Fälle, dass Rachitis unter günstigen Bedingungen ausnahmsweise früh ausheilen kann, zu einer Zeit, wo andere Zeichen von Rachitis am Skelett nicht vorhanden sind.

Auch Kassowitz betrachtet jede Verminderung der Resistenz der Schädelknochen als eine Erscheinung von Rachitis, ebenso Unruh und Schwarz.

In den meisten neueren Lehrbüchern der Kinderheilkunde findet diese häufige Nachgiebigkeit der Schädelknochen an ihrem Rande entweder keine Berücksichtigung, oder es ist nicht ersichtlich, wie die Autoren diesen Befund deuten.

Wir müssen auch hier zunächst sehen, ob die mikroskopische Untersuchung zur Entscheidung der Streitfrage etwas beitragen kann. Die mikroskopische Untersuchung bietet am Schädel mehr Schwierigkeiten als an den Rippen und ist auch nicht im Stande, Resultate zu liefern, die in ihrer Deutung keine Zweifel zulassen. In ausgebildeten Fällen, wo bedeutende Einschmelzung von Knochengewebe und reichliche Anlagerung von Osteoid stattgefunden hat, ist allerdings die Diagnose nicht schwierig. In leichten Fällen der Erkrankung dagegen verhält es sich anders.

[1]) Bohn, Jahrbuch für Kinderheilkunde. XXII. 1885.
[2]) Cohn, Jahrbuch für Kinderheilkunde. XXXVII. 1894.

Kassowitz[1]) findet zwar stets bei nachgiebigen Nahträndern die charakteristischen Merkmale der Rachitis, d. h. Verminderung oder Fehlen der Kalksalze und Bildung von Osteoid. Schwarz[2]) beschreibt und giebt Abbildungen von einem mikroskopischen Präparat eines Schädelknochens mit nachgiebigem Rand. Dasselbe soll die charakteristischen Zeichen der Rachitis in exquisiter Weise zeigen. Wie aber auch Tschistowitsch sagt, bietet dieses Präparat (d. h. die Abbildung desselben) sehr wenig charakteristiches dar und berechtigt nicht zur Diagnose der rachitischen Craniotabes. Dass auch dann, wenn beim Neugeborenen die Ossifikation der Schädelknochen noch keine ganz vollständige ist, durchaus keine rachitischen Veränderungen vorzuliegen brauchen, beweisen die Untersuchungen von Fede (l. c.). Die von ihm mikroskopisch untersuchten Schädelknochen von sechs Neugeborenen waren nicht pathologisch verändert, wenn schon bei vier Fällen die Ossifikation zur Zeit der Geburt etwas zurückgeblieben war.

Die Schwierigkeit der mikroskopischen Untersuchung besteht darin, dass die Schädelknochen vor dem Schneiden entkalkt werden müssen. Nur bei hochgradiger Craniotabes können die Schnitte ohne vorgängige Entkalkung angelegt werden. So sind denn auch mikroskopische Untersuchungen von Schädelknochen bis jetzt verhältnismässig selten ausgeführt worden.

Die Hauptsymptome der Schädelrachitis, welche in Betracht kommen, sind:

1. vermehrte Einschmelzung des Knochens und ungenügende oder fehlende Ablagerung von Kalksalzen an jungen Knochen,
2. Hyperämie der Knochenmarkräume,
3. Entwickelung von osteoiden Auflagerungen (Osteophytbildung).

Das dritte der angeführten Symptome kommt für die Untersuchung der Neugeborenen kaum in Frage, denn diese Auflagerungen kommen erst in späteren Stadien, bei hochgradiger Schädelrachitis vor.

Was die vermehrte Einschmelzung des Knochens anbelangt, so hat man im Einzelfalle kein bestimmtes Mass, um entscheiden zu können, ob die stattfindende Resorption des Knochens eine physiologische oder schon eine pathologische ist, es müsste sich

[1]) Pathogenese der Rachitis. 1884.
[2]) Wiener med. Jahrbuch. 1887.

denn schon um sehr bedeutenden Knochenschwund handeln. Was die mangelhafte Ablagerung von Kalksalzen anbetrifft, so stossen wir bei der Beurteilung derselben auf ähnliche Schwierigkeiten. Man ist zwar im Stande, durch die Färbung auch noch am entkalkten Präparat verkalkt gewesenes von kalkfreiem Gewebe zu unterscheiden. Ausgesprochene Craniotabes giebt auch bei entkalkten Präparaten wohl charakterisierte Bilder, indem sich Osteoid viel weniger intensiv mit Eosin färbt, als Knochen, und auch die Färbung mit Hämalaun nicht annimmt. Für die Frühdiagnose der Rachitis reicht diese Untersuchungsmethode wohl kaum aus. Unterschiede in der Färbung zwischen dem Centrum der Bälkchen und den Randpartien derselben habe ich zwar beobachtet. Es ist aber nicht berechtigt, aus diesem Grunde auf pathologische Verhältnisse zu schliessen. Normaler Weise sind ja die zuletzt angelagerten Knochenlamellen die kalkärmsten und erst allmählich nimmt der Kalkgehalt derselben zu.

Die Hyperämie der Knochenmarkräume ist auch ein unsicheres Zeichen. Die reichliche Blutansammlung kann lediglich durch die Todesart des Kindes bedingt sein. Tschistowitsch weist mit Recht darauf hin, dass, wie schon früher erwähnt wurde, die Mehrzahl der ausgetragenen, totgeborenen Kinder an Erstickung zu Grunde gegangen sind infolge des lange dauernden Geburtsaktes. Eine derartige Todesart disponiere zu venösen Stauungen, besonders in den Sinus der Schädelknochen, da ja Schädellage die häufigste Lage sei.

Meine Präparate sind nicht zahlreich genug, um bestimmte Schlüsse zu ziehen in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Hyperämie der Markräume der Schädelknochen und der Todesart des Kindes. Bei einem Kinde, wo die Markräume der Schädelknochen ausserordentlich stark mit Blut gefüllt waren, fanden sich auch in den Kuppen der Markräume der Rippen jene Blutansammlungen und Hämorrhagien, von denen ich oben schon gesprochen habe. Das Kind war, fünf Tage alt, an Asphyxie wegen Struma congenita zu Grunde gegangen.

Am Schädel sind also die Unterschiede zwischen normalen und pathologischen Vorgängen weniger ansgeprägt, die Befunde auch weniger leicht zu deuten als an den Rippen und an den endochondral gebildeten Knochen überhaupt, wo normale und rachitische Ossifikation sich schon durch bestimmte architektonische Merkmale unterscheiden. Um so mehr scheint mir bei

der Beurteilung eines pathologischen Vorganges an den Schädelknochen Vorsicht geboten zu sein.

Ich habe bei zehn Neugeborenen die Schädelknochen, d. h. insbesondere die Ränder derselben, untersucht. Es waren darunter auch solche, bei denen der Rand des Knochens dem palpierenden Finger deutlich eine verminderte Widerstandsfähigkeit darbot. In keinem Falle konnte ich Erscheinungen beobachten, die mich berechtigt hätten, eine sichere Rachitis zu diagnostizieren. In allen Fällen habe ich auch die Rippen untersucht und niemals ein Zeichen von Rachitis gefunden.

Geben auch die mikroskopischen Untersuchungen am Schädel nicht dieselben bestimmten Resultate wie an den Rippen, so ermöglichen sie doch eine richtige Beurteilung der Befunde, die bei der Palpation der Schädelknochen erhoben werden können. Wenn die mikroskopischen Präparate zeigen, wie bei verschiedenen Individuen sowohl die Zahl der Bälkchen, welche den Knochen bilden, als auch deren Dicke eine verschiedene ist, so darf man sich über den verschiedenen Widerstand, welchen die Knochen dem Fingerdrucke entgegensetzen, nicht wundern. Bei den einen Kindern behält der Knochen bis an den Rand die gleiche Konsistenz, bei andern wird der Knochen am Rand nachgiebig und geht schliesslich in die bindegewebige Membran der Fontanelle über. Die mikroskopischen Bilder entsprechen dem Palpationsbefund. Im ersten Falle sind die Knochenbälkchen bis zum Rand gleich zahlreich geblieben wie weiter innen und sind auch nicht dünner geworden. In anderen Fällen verjüngt sich allmählich der Knochen. Die Bälkchen nehmen an Zahl ab, werden schlanker und schliesslich findet sich nur eine einzige allmählich auslaufende Lamelle. Dies kann vorkommen, ohne dass im geringsten eine pathologische Veränderung der Ossifikation vorzuliegen braucht, ausser dass es sich um eine verschiedene Intensität derselben handelt.

Was nun die Resultate meiner klinischen Beobachtungen am Schädel der Neugeborenen anbelangt, so erscheint es mir der leichteren Uebersicht wegen zweckmässig, nach der Beschaffenheit der Schädelknochen die Neugeborenen in drei Gruppen einzuteilen. Hierbei halte ich mich an ein Einteilungsprinzip, welches Cohn[1])

[1]) Jahrbuch für Kinderheilkunde XXXVII. 1894.

aufgestellt hat. Nach demselben können folgende Gruppen unterschieden werden:

I. Gruppe. Zu dieser gehören 32,4 pCt. meiner Fälle. Die Schädelknochen sind überall gleich hart und stossen an den Rändern zusammen. Hier ist nirgends eine Nachgiebigkeit zu fühlen, und der Schädel als ganzes besitzt eine ziemlich bedeutende Festigkeit.

II. Gruppe. 27,6 pCt. der Fälle. Die Schädelknochen haben überall, auch am Rande, eine gleichmässige Konsistenz, nur stossen sie am Rand nicht zusammen. Infolgedessen lassen sie sich durch geringen Druck leicht neben- und übereinander verschieben, dies ist leicht möglich, da ja der Knochen als Ganzes elastisch ist. Die Schädel sind weniger fest, als diejenigen der ersten Gruppe, zeigen aber nicht das geringste Zeichen von Rachitis.

III. Gruppe. 40 pCt. der Fälle. Zu dieser Gruppe gehören die Kinder, deren Schädelknochen am Rand nachgiebiger werden, welche also nach Ansicht verschiedener Autoren Erscheinungen von Schädelrachitis aufweisen. Die mikroskopischen Untersuchungen zeigen aber, dass Nachgiebigkeit der Knochenränder ohne Rachitis vorkommen kann. Auch aus der Vergleichung der Befunde am Schädel und an den Rippen ergiebt sich die Unwahrscheinlichkeit der Annahme, dass alle Kinder der dritten Gruppe an Schädelrachitis leiden.

Es besteht nämlich zwischen den Fällen, wo die Schädelknochen am Rand nachgiebig sind, und denjenigen, wo an der Epiphysengrenze der Rippen eine deutliche Kante zu fühlen ist, eine eigentümliche Wechselbeziehung. Ich habe zwar schon oben ausgeführt, dass Vorsprünge an den Rippenepiphysen schon normaler Weise vorkommen. Wenn aber irgendwo Thoraxrachitis vorhanden wäre, so müsste es doch in den Fällen sein, wo an der Knochen-Knorpelgrenze eine Kante vorhanden ist. Es ist aber ein auffälliger Befund, dass in der letzten der drei Gruppen diese Fälle am spärlichsten sind. Während in der ersten Gruppe in 91 pCt., in der zweiten Gruppe in 58,5 pCt. der Fälle an den Rippenepiphysen eine gut fühlbare Kante vorhanden ist, findet sich eine solche nur in 40,5 pCt. der Fälle der dritten Gruppe. Es wäre also die Wahrscheinlichkeit, eine Thoraxrachitis zu finden, eine viel grössere bei den Kindern der ersten und zweiten Gruppe, welche nicht die geringste Andeutung von Schädelrachitis haben, als bei denjenigen der dritten Gruppe.

Dieses merkwürdige Verhalten liesse sich höchstens durch die Annahme erklären, dass bei den Kindern der ersten zwei Gruppen die Schädelrachitis vor der Geburt ausgeheilt sei, während jetzt, nach der Geburt, die Thoraxrachitis sich zu entwickeln beginne, eine Annahme, deren Unwahrscheinlichkeit auf der Hand liegt.

Es war mir leider unmöglich, zahlreiche, kurz nach der Geburt untersuchte Kinder später wieder zu beobachten. Ich habe aber doch einige Fälle gesehen, wo ein Anfangs mangelhaft verknöcherter Schädel später solider wurde, ohne dass das Kind jemals krank gewesen wäre. Ein Fall ist in dieser Hinsicht besonders interessant. Bei der Geburt des Kindes bot der Schädel folgenden Befund dar: die Stirnfontanelle ist sehr weit (8×8 cm), die kleine Fontanelle bildet eine weite Lücke, die Nähte klaffen. Die Knochen sind nicht hart, am Rand bedeutend nachgiebiger, am weichsten ist das Hinterhauptsbein gegen die kleine Fontanelle zu. Wenn bei irgend einem meiner Fälle, so hätte hier nahe gelegen, an Schädelrachitis zu denken. Am Thorax bezeichnete eine kaum angedeutete und nur mit Mühe fühlbare Kante die Grenze zwischen Knochen und Knorpel. Ich hatte Gelegenheit, das Kind im Alter von nicht ganz 5 Monaten wieder zu sehen. Die Stirnfontanelle mass $2^1/_2 \times 2^1/_2$ cm, die kleine Fontanelle war geschlossen, die Knochen hart und zusammenstossend. An der Epiphysengrenze der Rippen war eine deutliche, nicht rachitische Kante wahrzunehmen. Das Kind war nie ernstlich krank gewesen. Zur Zeit der zweiten Untersuchung war es vollkommen gesund und kräftig. Das macht sehr unwahrscheinlich, dass das Kind jemals floride Rachitis gehabt habe.

Der Umstand, dass bei dem Kind im späteren Alter die Knochen-Knorpelgrenze an den Rippen stärker vorsprang als bei der Geburt, könnte uns denken lassen, dass Hand in Hand mit der intensiveren Verknöcherung des Schädels auch an den Rippen die Ossifikationsvorgänge lebhafter geworden seien. Eine Folge hiervon wäre die den Vorsprung bedingende laterale Verbreiterung der knochenbildenden Schichten.

Eine solche Annahme würde auch erklären, warum in der ersten und zweiten Gruppe die Zahl der Fälle, wo an der Epiphysengrenze der Rippen eine deutliche Kante zu fühlen ist, grösser ist als in der dritten Gruppe. Zu dieser letzteren Gruppe würden die Fälle gehören, wo die gesamte Knochenbildung im Moment der Geburt noch nicht so weit voran-

geschritten wäre wie in den ersten beiden. Das würde sich ganz besonders am Schädel, in einem Teil der Fälle auch am Thorax zeigen. Ob auch sonst in Gruppe I und II die Kinder besser entwickelt sind als in Gruppe III, lässt sich nicht sicher sagen. Um darüber Aufschluss zu bekommen, habe ich die Länge und das Gewicht des Kindes unmittelbar nach der Geburt zusammengestellt. Die Durchschnitts-Zahlen sind aber zu wenig verschieden, als dass daraus bestimmte Schlüsse gezogen werden könnten. Ich lasse sie hier folgen:

	Länge	Gewicht
I. Gruppe	48,84 cm	3137,5 g.
II. „	50,56 „	2927,5 „
III. „	49,16 „	3177,3 „

Ausser der Beschaffenheit der Schädelknochen an ihren Rand ist für die Beurteilung rachitischer Prozesse am Schädel die Grösse und Gestaltung der Stirnfontanelle von Bedeutung. Es soll daher das Verhalten der Stirnfontanelle bei den von mir untersuchten Neugeborenen noch näher besprochen werden.[1])

Was nun die Grösse der Fontanellen in den verschiedenen Gruppen anbetrifft, so weist die erste durchschnittlich die kleinsten Fontanellen auf, in der zweiten sind sie grösser, in der dritten endlich am grössten. Genaue Masse liessen in der letzten Gruppe nicht immer angeben, weil häufig die Stirnfontanelle ohne bestimmte Grenze in die weit klaffenden Nähte überging. Es zeigt sich eben in diesen Fällen das Zurückbleiben der Ossifikation ganz besonders an den Rändern der Stirnfontanelle.

---

[1]) Anmerkung. Zur Messung der Stirnfontanelle habe ich die Länge ihrer beiden Diagonalen benutzt. Bei den folgenden Angaben bezeichnet die erste Zahl die Länge der sagittalen, die zweite die Läuge der frontalen Diagonale. Von verschiedenen Autoren wird die Fontanellengrösse in der Weise bestimmt, dass sie den geringsten Abstand je zweier einander gegenüber liegender Seiten angeben. Wenn man in der zuerst beschriebenen Weise misst, so erhält man, wie mir scheint, eine bessere Vorstellung von der Konfiguration der Fontanelle. Wenn allerdings die Fontanelle allmählich in eine weite Naht übergeht, lassen sich die Messpunkte nicht mehr genau bestimmen. Misst man auf die zweite Art, so gewinnt man durch einfache Multiplikation der beiden Zahlen den ungefähren Betrag des Flächeninhaltes der Fontanelle. Multipliziert man die auf die erstgenannte Weise gefundenen Zahlen mit einander und dividiert das Ergebnis durch zwei, so erhält man auch den ungefähren Flächeninhalt der Fontanelle. Nur stimmen die auf die beiden Arten gefundenen Werte nicht genau überein. Die meinigen sind etwas zu gross, während die anderen etwas zu klein sind. Das wird dadurch bedingt, dass die Ränder der Fontanelle nicht gerade, sondern nach innen konvex sind.

Ich habe folgende Durchschnittszahlen gefunden:

I. Gruppe 2,41 × 2,18, im Maximum 4 × 3,5 cm.
II. „ 3,43 × 3,32, „ „ 5 × 4 „
III. „ 3,93 × 3,43, „ „ 8 × 8 „

Aehnliche Zahlen sind auch von anderen Beobachtern gefunden worden, nur werden dieselben anders gedeutet. Wer die Schädel der dritten Gruppe nicht mehr als normal auffasst, wird auch Stirnfontanellen, welche beim Neugeborenen eine gewisse Grösse überschreiten, als Zeichen eines pathologischen Zustandes auffassen müssen. Dieser Ansicht ist Hochsinger [1]). Er giebt an, dass bei einer normalen Stirnfontanelle der sagittale Durchmesser $1^1/_2$—$2^1/_2$ cm, der frontale 1—2 cm betragen solle. Cohn giebt als normale Durchschnittsgrösse 1,7 × 1,7 cm an (Distanz zweier gegenüberliegender Seiten). In der Mehrzahl der Fälle betrage sie 2 × 2 cm. Nur bei 15 pCt. der Kinder sei sie grösser, im Maximum messe die normale Stirnfontanelle 3 × 3 cm. Nach der Art und Weise, wie ich die Messungen vorgenommen habe, würde das 2,4 × 2,4 cm im Durchschnitt, 4,3 × 4,3 im Maximum ergeben. Ich glaube aber nicht, dass man die Berechtigung hat, eine solche bestimmte Grenze zu ziehen.

Ein normales Mass für die Grösse der Stirnfontanelle beim Neugeborenen kann man überhaupt nicht angeben. Dieselbe wird durch die Beschaffenheit der angrenzenden Knochen bedingt, und eine ungewöhnlich grosse Stirnfontanelle beim Neugeborenen ist somit noch kein Zeichen von Schädelrachitis. Man wird erst dann daran denken dürfen, wenn auch in späteren Lebensmonaten die Fontanelle gross bleibt und keine Tendenz zeigt, sich zu verkleinern.

Was endlich die kleine Fontanelle anbetrifft, so war dieselbe meistens zur Zeit der Geburt geschlossen. Nur in wenigen Fällen stellte sie eine kleine Lücke dar. Besonders häufig wurde dies in der dritten Gruppe beobachtet, was auch gar nicht verwundern darf. Einen besonderen Wert hat das Verhalten der kleinen Fontanelle, für sich allein betrachtet, wohl kaum.

Ich bemerke zum Schluss noch, dass bei keinem neugeborenen Kind, das ich untersuchte, am übrigen Skelett Erscheinungen von Rachitis vorhanden waren.

---

[1]) Hochsinger, Studien über die klinischen Verhältnisse der Stirnfontanelle. Wiener Klinik. Heft 7—8. 1892.

Auch das Allgemeinbefinden wies bei keinem wesentliche Störungen auf.

Ich habe somit bei den von mir untersuchten Neugeborenen und Früchten aus den letzten Schwangerschaftsmonaten weder mikroskopisch noch klinisch einen Befund erhoben, der mir erlaubt hätte, auch nur ein einziges Mal die bestimmte Diagnose auf Rachitis zu stellen.

Wenn aber jede Nachgiebigkeit der Schädelknochen an den Nahträndern, jeder deutliche Vorsprung an der Epiphysengrenze der Rippen als Zeichen von Rachitis anzusehen wäre, so würden sich die Fälle von Rachitis bei den von mir untersuchten Neugeborenen wie folgt verteilen:

Schädelrachitis bei 40 pCt.
Thoraxrachitis bei 62 pCt.
Schädel- und Thoraxrachitis kombiniert bei 15,7 pCt.

Die Gesamtzahl der Rachitiker würde 85,7 pCt. betragen, was den von Kassowitz, Schwarz etc. gefundenen Zahlen ungefähr entsprechen würde. Es beruhen also die Angaben dieser Autoren auf nicht zutreffender Deutung zweifellos vorhandener Befunde.

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Professor Stooss, der mir die Anregung zu der vorliegenden Arbeit gegeben hat, und derselben stets grosses Interesse entgegenbrachte, meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso danke ich Herrn Professor Müller, Direktor der Frauenklinik, und Herrn Professor Langhans, Direktor des pathologischen Instituts, für die Erlaubniss, an den betreffenden Instituten meine Untersuchungen auszuführen. Auch Herrn Professor Howald, der mir bei der Bearbeitung des pathologisch-anatomischen Theiles der Arbeit behülflich war, sage ich meinen besten Dank.